

## Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 03.03.2018 N 222 «Об утверждении Правил установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон». – URL: [http:// garant.ru](http://garant.ru)
2. СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. – URL: [http:// docs.chtd.ru](http://docs.chtd.ru)
3. Приказ Минприроды России № 273 от 06.06.2017. Методы расчётов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе. – URL: [http:// docs.chtd.ru](http://docs.chtd.ru)

УДК 674.81

Бак. К. В. Садыкова, А. А. Аннамова  
Маг. А. С. Ершова  
Рук. А. В. Савиновских, А. В. Артёмов

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПЛАСТИКА БЕЗ СВЯЗУЮЩЕГО ИЗ КОСТРЫ КОНОПЛИ**

Известна возможность получения растительных пластиков без добавления связующих веществ (РП-БС) из отходов различных производств (опавшая листва, неликвидные отходы сельского хозяйства – шелуха пшеницы и овса, порубочные остатки от борщевика Сосновского и проч.) методом плоского горячего прессования [1].

Альтернативным сырьем для получения РП-БС могли бы выступать отходы костры конопли, которые остаются после производства различной продукции. Конопля как сырьё используется в медицине, топливной, текстильной, бумажной и строительной промышленности, а также для производства грубого растительного волокна (пеньки) [2].

В данной работе была поставлена цель исследовать влияние влажности на получение РП-БС на основе костры конопли (*Cannabis sativa* L.).

Для получения древесных пластиков использовалась костра конопли со степенью помола 250 и 560 (далее КК-250 и КК-560 соответственно).

Предварительно было исследовано содержание лигнина, целлюлозы и золы в исходном сырье [3]. Результаты представлены в табл. 1.

Относительно высокое содержание лигнина в исходном пресс-сырье дает основание для исследования возможного получения пластиков без добавления связующих веществ [1].

Таблица 1

Содержание лигнина, целлюлозы и зольность в костре конопли

№	Сырье	Лигнин, %	Целлюлоза, %	Зольность, %
1	КК-250	27	28	1,25
2	КК-560	36	39	1,96

Методом горячего прессования в закрытых пресс-формах были изготовлены образцы в виде дисков диаметром 90 мм и толщиной 2 мм. Влажность пресс-сырья была принята 8, 12 и 16 %.

Условия прессования:

- давление – 40 МПа;
- температура – 160 °С;
- продолжительность прессования – 10 мин;
- время охлаждения под давлением – 10 мин.

У полученных образцов пластика были определены физико-механические свойства. Значения физико-механических показателей образцов РП-БС приведены в табл. 2, 3.

Таблица 2

Значения физико-механические показателей образцов РП-БС (КК-250)

Физико-механические свойства	Влажность пресс-композиции, %		
	8	12	16
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1090,6	1048,6	1050,5
Модуль упругости при изгибе, МПа	1837,7	2342,9	1750,9
Твёрдость, МПа	19,6	21,1	37,4
Прочность при изгибе, МПа	19,4	22,0	17,2
Водопоглощение, %	74,6	61,2	56,4
Разбухание, %	3,9	4,6	3,2
Ударная вязкость, кДж/м <sup>2</sup>	1,877	1,749	1,953

По результатам данного исследования можно сделать следующие выводы.

1. У образцов пластика на основе КК-250, полученных при влажности исходного пресс-сырья 12 %, достигаются наилучшие показатели по физико-механическим свойствам.

У образцов на основе КК-560 немного иная картина – минимальная влажность пресс-материала обеспечивает высокие прочностные показатели, а максимальная – высокие показатели по водостойкости.

Таблица 3

Значения физико-механические показателей образцов РП-БС (КК-560)

Физико-механические свойства	Влажность пресс-композиции, %		
	8%	12%	16%
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1096,3	1124,0	1106,7
Модуль упругости при изгибе, МПа	1482,7	1842,2	2149,0
Твёрдость, МПа	43,3	31,2	15,2
Прочность при изгибе, МПа	15,4	12,9	9,1
Водопоглощение, %	121,0	77,4	66,2
Разбухание, %	6,7	4,9	4,4
Ударная вязкость, кДж/м <sup>2</sup>	3,683	2,200	2,311

Таким образом, можно говорить, что при заданных параметрах исследований невозможно получение образцов на основе КК, которые бы сочетали в себе и высокие прочностные показатели, и высокие показатели по водостойкости.

2. Сравнивая между собой образцы на основе пресс-материала с разной степенью помола, можно отметить, что РП-БС на основе КК-250 обладает более высокими показателями физико-механических свойств. Например, для КК-250 при влажности исходного пресс-сырья 12 % прочность при изгибе составляет 22,0 МПа, а для КК-560 – 12,9 МПа.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования в рамках научного проекта «FEUG-2020-0013».*

### Библиографический список

1. Использование отходов лесопарковых зон для получения пластиков без добавления связующих веществ / А. С. Ершова, А. В. Савиновских, А. В. Артёмов, В. Г. Бурындин // Леса России и хозяйство в них. – 2019. – № 2 (69). – С. 62–70.
2. Сусоева И. В., Вахнина Т. Н. Неиспользуемые растительные отходы и теплоизоляционные композиционные плиты на их основе // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2019. – № 7 (727). – С. 49–59.

3. Оболенская А. В., Ельницкая З. П., Леонович А. А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы. – М., 1991. – 412 с.

Асп. Г. А. Сабирова  
Рук. Р. Р. Сафин, Н. Р. Галяветдинов  
КНИТУ, Казань

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ НА ЦВЕТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПОЛНЕННОГО ПОЛИМЕРА**

Композиты на основе древесного наполнителя являются перспективным материалом, который активно завоевывает рынок. Это связано с преимуществами применения данного материала в различных областях: стойкостью к атмосферным воздействиям, экологичностью, легкостью механической обработки, возможностью переработки и утилизации отходов. Помимо этого, к плюсам относятся и рациональное использование отходов лесопиления, мебельной и деревообрабатывающей промышленности, использование низкосортной древесины.

Известно применение древесной муки в качестве одного из компонентов расходного материала, использующегося в аддитивных технологиях 3D-печати. В работах [1-2] авторами были приведены результаты экспериментальных исследований по определению физико-механических, эксплуатационных характеристик древесно-наполненных композитов на основе PLA.

Для исследования влияния предварительной термической обработки древесного наполнителя на цветовые характеристики наполненного полимера были получены образцы композитов с концентрацией компонентов согласно таблице. На рис. 1 представлены фотографии древесной муки, высушенной при 130 °С и предварительно термически модифицированной при 200 °С без доступа кислорода.



Рис. 1. Древесная мука:  
1 – высушенная при 130 °С; 2 – термически модифицированная при 200 °С